

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-28076

(43)公開日 平成10年(1998)1月27日

(51)Int.CI.⁶
H 04 B 1/707
H 04 L 7/00

識別記号 庁内整理番号

F I

H 04 J 13/00
H 04 L 7/00

技術表示箇所
D
C

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平8-180719

(22)出願日

平成8年(1996)7月10日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 東 隆司

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式
会社東芝日野工場内

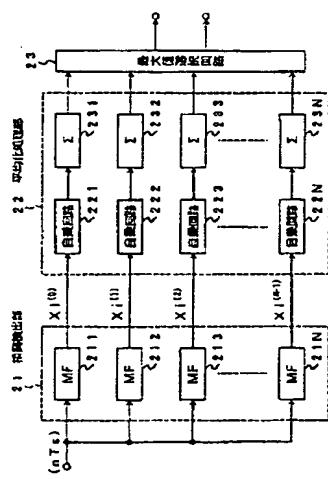
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】スペクトラム直接拡散信号受信装置および同期捕捉回路

(57)【要約】

【課題】回路構成が簡単でなおかつ回路規模も小さいスペクトラム直接拡散信号受信装置および同期捕捉回路を提供する。

【解決手段】マッチドフィルタ211～21Nは互いに異なる周波数の拡散符号信号を乗算する回路と等価になるようにそれぞれフィルタ係数が設定されたもので、各周波数の拡散符号信号とスペクトラム拡散信号データとの相関値を出し、この相関値は各々対応する自乗回路221～22Nおよび加算器231～23Nによって平均化される。そしてこの平均化された相関値は最大値選択回路23においてそれぞれ複数サンプルに亘って監視され、それらの相関値のうち最大値をとる(最も周波数が合っている)バスの周波数から搬送波の周波数偏差の補正量を求めるとともに、上記バスの相関値が最も大きくなつたサンプルの位置情報(位相情報)から拡散信号の位相補正量を求めるようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトラム直接拡散信号を受信し、この受信した信号に対して送信側で拡散処理の際に用いた拡散符号と同じ符号を乗算することにより所望のデータを得るスペクトラム直接拡散信号受信装置において、前記受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出する相関検出手段と、この相関検出手段にて検出した相関値をそれぞれ複数サンプルに亘って監視し、最も大きい相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とを検出する同期情報検出手段と、この同期情報検出手段にて検出した周波数に基づいて前記受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差を検出し、この検出した周波数偏差に基づいて前記受信したスペクトラム直接拡散信号の周波数補正を行なう周波数補正手段と、前記同期情報検出手段にて検出したサンプルの位相に基づいて前記受信したスペクトラム直接拡散信号と前記拡散符号信号との位相誤差を検出し、この検出した位相誤差に基づいて前記周波数補正手段にて周波数補正されたスペクトラム直接拡散信号の位相と前記拡散符号信号の位相とを合わせて乗算することにより逆拡散を行なう逆拡散手段とを具備することを特徴とするスペクトラム直接拡散信号受信装置。

【請求項2】 受信したスペクトラム直接拡散信号に所定の拡散符号を乗算することにより逆拡散を行ない、所望のデータを得る受信装置に用いられ、前記受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波周波数の偏移と、前記逆拡散時に用いる拡散符号の適正な位相とを検出する同期捕捉回路において、前記受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出する相関検出手段と、この相関検出手段にて検出した相関値をそれぞれ複数サンプルに亘って監視し、最も大きい相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とを検出する同期情報検出手段と、この同期情報検出手段にて検出した周波数に基づいて、前記スペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差を検出する周波数偏差検出手段と、前記同期情報検出手段にて検出したサンプルの位相に基づいて、前記受信したスペクトラム直接拡散信号と前記拡散符号信号との位相誤差を検出する位相誤差検出手段とを具備することを特徴とする同期捕捉回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、スペクトラム直接拡散信号受信装置およびこの受信装置に用いられる同期捕捉回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、スペクトラム直接拡散信号受信装置は、受信したスペクトラム拡散信号から逆拡散に必要な位相補正量と搬送波の周波数偏差の補正量とを検出する同期捕捉回路を備えている。以下、図面を参照して、従来の同期捕捉回路について説明する。図7は、従来の同期捕捉回路の構成を示す図である。

【0003】 図示しない受信装置の受信部にて受信され A/D変換器にてデジタル信号に変換されたスペクトラム拡散信号は、スペクトラム拡散信号データ $y(nT_s)$ となり、FFT回路71に入力される。なお、nは任意定数で、 T_s は上記A/D変換器のサンプリング周期である。

【0004】 FFT回路71は、上記スペクトラム拡散信号データ $y(nT_s)$ に対して、N(自然数)点の高速フーリエ変換を施して、上記データを時間領域の信号から周波数領域の拡散信号系列 $\{Y_k\}$ ($k=0, 1, 2, \dots, N-1$) に変換し、相関検出部72に入力する。ここで、拡散信号 Y_k は、次式で示される。

【0005】

【数1】

$$Y_k = \sum_{n=0}^{N-1} y(nT_s) \cdot \exp(-j2\pi k n/N)$$

【0006】 相関検出部72は、畳み込み演算器(CONV)721~72Lしからなる($L T_s$ が拡散符号の周期となる定数)。各畳み込み演算器721~72Lには、それぞれ対応する拡散信号系列 $\{P_k^{(i)}\}$ ($i=0, 1, 2, \dots, L-1$) と、拡散信号系列 $\{Y_k\}$ とが入力される。

【0007】 上記拡散信号系列 $\{P_k^{(i)}\}$ は、拡散信号位相 $i T_s$ を有する拡散信号信号 $p((n-i)T_s)$ に対して図示しないFFT回路により、N点の高速フーリエ変換を施し、周波数領域の信号系列に変換したものである。以下に拡散信号 $P_k^{(1)}$ 、 $P_k^{(0)}$ を示す。

【0008】

【数2】

$$P_k^{(1)} = P_k^{(0)} \cdot \exp(-j k \omega_0 T_s)$$

$$P_k^{(0)} = \sum_{n=0}^{N-1} p(nT_s) \cdot \exp(-j2\pi k n/N)$$

【0009】 畳み込み演算器721~72Lは、拡散信号系列 $\{P_k^{(i)}\}$ と拡散信号系列 $\{Y_k\}$ とを周波数領域で畳み込み演算して、拡散信号系列 $\{Y_k\}$ と拡散信号系列 $\{P_k^{(i)}\}$ との相関値 $X_k^{(i)}$ を求める。

【0010】 したがって、相関検出部72は、互いに位相が T_s ずつ異なる拡散信号系列 $\{P_k^{(i)}\}$ と拡散信号系列 $\{Y_k\}$ との相関値 $X_k^{(i)}$ を求めることになる。この様子を図8に示す。このようにして求められる

L個の畳み込み演算結果(相関値 $X_k^{(1)}$)は、例えば図8のように示され、以下の式に示すようになる。

$$\begin{aligned}
 X_k^{(1)} &= \{Y_k\} \otimes \{P_k^{(1)}\} \\
 &= \sum_{n=0}^{N-1} y_n P_{k-n}^{(1)} \\
 &= N \sum_{n=0}^{N-1} y_n (n T_s) p((n-1) T_s) \exp(-j k \omega_0 n T_s)
 \end{aligned}$$

[0011]
[数3]

[0012] そして、相関値 $X_k^{(1)}$ は、各々対応する自乗回路 $731 \sim 73L$ に入力されて自乗され、各々対応する加算器 (Σ) $741 \sim 74L$ に入力される。加算器 $741 \sim 74L$ は、各々対応する自乗回路 $731 \sim 73L$ にてパワー変換された相関値 $X_k^{(1)}$ をそれぞれM個加算することにより、 $y(n T_s)$ から $y((n+M) T_s)$ までのスペクトラム拡散信号データに対する相関値の平均化を行なう。この相関値の平均化結果は最大値選択回路75に入力される。

[0013] 最大値選択回路75は、加算器 $741 \sim 74L$ からの相関値の平均化結果のうち、最大のものを選択する。そして、選択した平均化結果に基づいて拡散信号の位相補正量と搬送波の周波数偏差の補正量を求める。

[0014] ここで、図8の場合を例にすると、 $i=2$ の場合が相関値が最も大きいため、最大値選択回路75は、上記の場合の位相から拡散信号の位相補正量を求める。また、搬送波の周波数偏差の補正量は、 $i=2$ の場合の相関値が最大を示す周波数 f_2 と基準周波数 f_s の差 df から求める。

[0015] 以上のようにして求められたスペクトラム拡散信号の位相補正量と搬送波の周波数偏差の補正量は、図示しない後段の周波数補正回路および逆拡散演算回路に入力される。

[0016] ところで、上記構成による従来の同期捕捉回路では、スペクトラム拡散信号データおよび拡散符号信号を周波数領域で畳み込み演算するために、周波数領域に変換するためのFFT回路を必要とする。しかし、上記FFT回路は、その演算が複雑で回路規模が大きいため、この回路を用いた同期捕捉回路は回路構成が複雑となってしまうという問題があった。

[0017]

【発明が解決しようとする課題】従来のスペクトラム直接拡散信号受信装置の同期捕捉回路は、FFT回路を用いているため、回路構成が複雑で回路規模が大きいという問題があった。この発明は上記の問題を解決すべくなされたもので、FFT回路を用いた同期捕捉回路よりも回路構成が簡単でなおかつ回路規模も小さい同期捕捉回路を提供することを目的とする。またこの発明は、回路構成が簡単でなおかつ回路規模も小さいスペクトラム直接拡散信号受信装置を提供することを目的とする。

[0018]

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明に係わるスペクトラム直接拡散信号受信装置は、受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出する相関検出手段と、この相関検出手段にて検出した相関値を複数サンプルに亘って監視し、最も大きい相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とを検出する同期情報検出手段と、この同期情報検出手段にて検出した周波数に基づいて受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差を検出し、この検出した周波数偏差に基づいて受信したスペクトラム直接拡散信号の周波数補正を行なう周波数補正手段と、同期情報検出手段にて検出したサンプルの位相に基づいて受信したスペクトラム直接拡散信号と拡散符号信号との位相誤差を検出し、この検出した位相誤差に基づいて周波数補正手段にて周波数補正されたスペクトラム直接拡散信号の位相と拡散符号信号の位相とを合わせて乗算することにより逆拡散を行なう逆拡散手段とを具備して構成するようにした。

[0019] 上記構成のスペクトラム直接拡散信号受信装置では、受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出し、この検出した相関値をそれぞれ複数サンプルに亘って監視して、これらの相関値のうち最も大きな相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とを検出する。そして、この検出した周波数に基づいて受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差の補正を行なうとともに、上記検出した位相に基づいて適正な位相で逆拡散を行なうようとしている。

[0020] したがって、上記構成のスペクトラム直接拡散信号受信装置によれば、高速フーリエ変換を行なう手段を備えなくても、搬送波周波数の周波数偏移を検出して補正し、なおかつ適正な位相の拡散符号信号で逆拡散を行なうことができる。上記の目的を達成するためには、この発明に係わる同期捕捉回路は、受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出する相関検出手段と、この相関検出手段にて検出した相関値を複数サンプルに亘って監視し、最も大きい相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とを検出する同期情報検出手段と、この同期情報検出手段にて検出した周波数に基づいて、スペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差を

検出する周波数偏差検出手段と、同期情報検出手段にて検出したサンプルの位相に基づいて、受信したスペクトラム直接拡散信号と拡散符号信号との位相誤差を検出する位相誤差検出手段とを具備して構成するようにした。

【0021】上記構成の同期捕捉回路では、受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出し、この検出した相関値をそれぞれ複数サンプルに亘って監視して、これらの相関値のうち最も大きな相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とを検出する。そして、この検出した周波数に基づいて受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差を検出するとともに、上記検出した位相に基づいて受信したスペクトラム直接拡散信号と拡散符号信号との位相誤差を検出するようにしている。

【0022】したがって、上記構成の同期捕捉回路によれば、高速フーリエ変換を行なう手段を備えなくても、受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差と、逆拡散時に必要な拡散符号信号の位相誤差とを検出することができる。このため、回路構成が簡単でなおかつ回路規模も小さくてすみ回路設計が容易となるため、装置の小型化や製造コストの縮小に寄与することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の一実施形態について説明する。図1は、この発明に係わる同期捕捉回路を備えたスペクトラム直接拡散信号受信装置の構成を示すものである。

【0024】図示しない送信装置から送られたスペクトラム拡散信号は、アンテナ1で受信され周波数変換器2に入力される。この周波数変換器2は、ローカル信号発生器3で生成された上記スペクトラム拡散信号の搬送波周波数と同じ周波数のローカル信号が入力され、このローカル信号と上記スペクトラム拡散信号とを乗算することにより、上記スペクトラム拡散信号を搬送波の周波数帯域からベースバンド帯域の信号に周波数変換する。

【0025】このようにして周波数変換されたスペクトラム拡散信号は、ローパスフィルタ4にて高周波帯域の不要な成分がろ波されたのち、A/D変換器(A/D)5に入力される。

【0026】A/D変換器5では、上記ろ波されたスペクトラム拡散信号をサンプリング周期Tsで標本化および量子化を行ない、アナログ信号からデジタル信号に変換する。

【0027】このようにしてデジタル変換されたスペクトラム拡散信号は、メモリ(MEM)6に一時的に蓄えられたのち、スペクトラム拡散信号データy(nTs)として順次同期捕捉回路7および周波数補正回路8に入力される。同期捕捉回路7は、例えばマッチドフィルタを用いて構成される。

【0028】以下、図2および図3を参照して同期捕捉回路7について説明する。図2は、同期捕捉回路7の構成を示す図である。メモリ6より入力されるスペクトラム拡散信号データy(nTs)は、相関検出部21のN(自然数)個のマッチドフィルタ(MF)211～21Nに入力される。なお、各マッチドフィルタ211～21Nのフィルタ係数は、周波数がk ω_0 /Nずつ異なる拡散符号信号 $p_i^{(k)}$ (i=0, 1, 2, ..., L-1, k=0, 1, 2, ..., N-1)を乗算する回路と等価になるよう与えられる。以下に、拡散符号信号 $p_i^{(k)}$ を示す。

【0029】

(数4)

$$p_i^{(k)} = p_i^{(0)} \exp(-j k \omega_0 i T_s / N)$$

$$p_i^{(0)} = p_i(i T_s)$$

【0030】マッチドフィルタ211～21Nは、図3に示すように構成され、スペクトラム拡散信号データy(nTs)を実部のデータRe[y(nTs)]と虚部データIm[y(nTs)]とに分け、各々のデータについてフィルタリングを行なう。

【0031】実部のデータRe[y(nTs)]の処理系は、乗算器(Ai(k))311～31Lと、遅延器(Ts)321～321と、加算器331～331とからなる。また、虚部のデータIm[y(nTs)]の処理系は、乗算器341～34L(Bi(k))と、遅延器(Ts)351～351と、加算器361～361とからなる。なお、LはLTsが拡散符号の周期となる定数で、1は1=L-1である。

【0032】実部のデータRe[y(nTs)]の処理系では、メモリ回路6から入力されたスペクトラム拡散信号データy(nTs)のうち、実部のデータRe[y(nTs)]が、乗算器311および遅延器321に入力される。

【0033】遅延器321, 322, ..., 321は、この順序で直列に接続され、各遅延器とも入力データをTsだけ遅延させ、それぞれ遅延結果を対応する乗算器312, 313, ..., 31Lに入力する。そして、乗算器311, 312, ..., 31Lは、それぞれ後述するA0(k), A1(k), ..., AL-1(k)をそれぞれ乗算係数として有し、入力データに対して各々設定される上記係数Ai(k)を乗算する。そして、これらの乗算結果は、加算器331～331によって加算され、この加算結果はRe[xi(k)]として出力される。

【0034】一方、虚部のデータIm[y(nTs)]の処理系では、メモリ回路6から入力されたスペクトラム拡散信号データy(nTs)のうち、虚部のデータIm[y(nTs)]が、乗算器341および遅延器351に入力される。

【0035】遅延器351, 352, ..., 351は、この順序で直列に接続され、各遅延器とも入力データをT

s だけ遅延させ、それぞれ遅延結果を対応する乗算器 3 4 2, 3 4 3, …, 3 4 L に入力する。そして、乗算器 3 4 1, 3 4 2, …, 3 4 L は、それぞれ後述する $B_0(k)$, $B_1(k)$, …, $B_{L-1}(k)$ をそれぞれ乗算係数として有し、入力データに対して各々設定される上記係数 $B_i(k)$ を乗算する。そして、これらの乗算結果は、加算器 3 6 1 ~ 3 6 L によって加算され、この加算結果は $I_m[x_i^{(k)}]$ として出力される。

【0036】なお、乗算器 3 1 1 ~ 3 1 L の係数 $A_i(k)$ および乗算器 3 4 1 ~ 3 4 L の係数 $B_i(k)$ は、前述したようにマッチドフィルタ 2 1 1 ~ 2 1 N 毎に周波数が $k \omega_0 / N$ ずつ異なる拡散符号信号 $p_i^{(k)}$ を実現するよう与えられるもので、上記拡散符号信号 $p_i^{(k)}$ にオイラーの公式を適用することにより、それぞれ以下に示すように実部、虚部の係数として求められる。

【0037】

【数5】

$$A_i^{(k)} = p_i^{(k)} T_s \cos(k \omega_0 i T_s / N)$$

$$B_i^{(k)} = -p_i^{(k)} T_s \sin(k \omega_0 i T_s / N)$$

【0038】以上のようにして求められた $R_e[x_i^{(k)}]$ および $I_m[x_i^{(k)}]$ より、相関を示す $x_i^{(k)}$ が求まる。マッチドフィルタ 2 1 1 ~ 2 1 N にて求められた N 個の相関値 $x_i^{(k)}$ は、平均化処理部 2 2 の各々対応する自乗回路 2 2 1 ~ 2 2 N に入力されて自乗されたのち、各々対応する加算器 (Σ) 2 3 1 ~ 2 3 N に入力される。

【0039】加算器 2 3 1 ~ 2 3 N は、各々対応する自乗回路 2 2 1 ~ 2 2 N にてパワー変換された相関値 $x_i^{(k)}$ をそれぞれ M 個加算することにより、 $y(n T_s)$ から $y((n+ML) T_s)$ までのスペクトラム拡散信号データに対する相関値の平均化を行なう。この相関値の平均化結果（以下、相関平均値と称する）は、最大値選択回路 2 3 に入力される。

【0040】最大値選択回路 2 3 は、図 4 に示すように、最大値検出器 4 1 1 ~ 4 1 N からなる最大値検出部 4 1 と、最大値出力バス検出回路 4 2 と、補正信号発生回路 4 3 とから構成される。

【0041】最大値検出器 4 1 1 ~ 4 1 N は、それぞれ対応する加算器 2 3 1 ~ 2 3 N から上記相関平均値が入力される。そして、最大値検出器 4 1 1 ~ 4 1 N は、例えば図 5 に示すような L サンプル分の上記相関平均値をそれぞれ監視し、L サンプル中の相関平均値の最大値 $c^{(k)}$ と、この値をとるサンプルの位置 $i^{(k)}$ とを検出し、この検出結果を最大値出力バス検出回路 4 2 に入力する。

【0042】最大値出力バス検出回路 4 2 は、最大値検出器 4 1 1 ~ 4 1 N にて検出した最大値 $c^{(k)} \sim c^{(k-1)}$ の中で、最も大きい最大値をとるバスを検出する。ここで、仮に $k = 1$ のバスが最も大きい最大値をと

ったとすると、最大値出力バス検出回路 4 2 は、上記バスの情報 ($k = 1$) と、そのバスで最大値をとったサンプルの位置 $i^{(1)}$ の情報とを補正信号発生回路 4 3 に入力する。

【0043】補正信号発生回路 4 3 は、上記検出したバス情報 ($k = 1$) に基づいて搬送波の周波数偏差の補正量を求めるとともに、上記位置の情報 ($i^{(1)}$) と基準位相 i_s とのズレ d_i に基づいて拡散信号の位相補正量を求める。ここで求められた搬送波の周波数偏差の補正量情報は、周波数補正回路 8 に入力され、一方、拡散信号の位相補正量情報は逆拡散回路 9 に入力される。

【0044】周波数補正回路 8 では、メモリ 6 からの拡散信号データに対して、上記搬送波周波数偏差の補正量情報に基づく周波数補正を行なう。ここで周波数補正された拡散信号データは、逆拡散回路 9 に入力される。

【0045】逆拡散回路 9 では、上記位相補正量情報に基づいて、周波数補正回路 8 にて周波数補正された拡散信号データと拡散符号信号との位相を合わせて乗算することにより拡散信号データの逆拡散処理を行ない、復号データを得る。

【0046】以上のように、上記構成の同期捕捉回路では、互いに異なる周波数の拡散符号信号を乗算する回路と等価になるようにフィルタ係数が設定された複数のマッチドフィルタ 2 1 1 ~ 2 1 N を用いて、各マッチドフィルタ 2 1 1 ~ 2 1 N に設定される周波数と拡散信号データとの相関を求める。そして、この相関値をそれぞれ複数サンプルに亘って監視し、最も大きい値が得られる（最も周波数が合っている）バスの情報から搬送波の周波数偏差の補正量を求めるとともに、上記バスの相関値が最も大きくなつたサンプルの位置情報（位相情報）から拡散信号の位相補正量を求めるようしている。

【0047】したがつて、上記構成の同期捕捉回路によれば、FFT 回路を用いなくても、搬送波の周波数偏差の補正量と拡散信号の位相補正量とを求めることができるため、回路構成が簡単でおかつ回路規模も小さくする。

【0048】尚、この発明は上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、上記実施の形態では、互いに異なる周波数の拡散符号信号と拡散信号データとの相関を調べるために、相関検出部 2 1 にマッチドフィルタ 2 1 1 ~ 2 1 N を用いたが、これに代わり図 6 に示すような相関検出部疊み込み演算器（CONV）6 1 1 ~ 6 1 N を用いてもよい。

【0049】この疊み込み演算器 6 1 1 ~ 6 1 N は、それぞれ予め設定した周波数の異なる拡散符号系列 $\{p_i^{(k)}\}$ が入力され、この拡散符号系列と拡散信号データとを疊み込み演算するものである。

【0050】このような疊み込み演算器 6 1 1 ~ 6 1 N を相関検出部 2 1 に用いても、マッチドフィルタ 2 1 1 ~ 2 1 N を用いた場合と同様にして、搬送波の周波数偏

差の補正量と拡散信号の位相補正量とを求めることができ F F T回路を必要としないため、同様の効果を奏する。その他、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を施しても同様に実施可能であることはいうまでもない。

【0051】

【発明の効果】以上述べたように、この発明では、受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出し、この検出した相関値をそれぞれ複数サンプルに亘って監視する。そして、これらの相関値のうち最も大きな相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とに基づいて、受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差補正を行なうとともに、上記検出した位相に基づいて適正な位相で逆拡散を行なうようにしている。

【0052】したがって、この発明によれば、高速フーリエ変換を行なう手段を備えなくても、搬送波周波数の周波数偏移を検出して補正し、なおかつ適正な位相の拡散符号信号で逆拡散を行なうことができるため、回路構成が簡単でなおかつ回路規模も小さく回路設計が容易となり、装置の小型化や製造コストの縮小に寄与することができる。

【0053】また、この発明では、受信したスペクトラム直接拡散信号と、周波数が互いに異なる複数の拡散符号信号との相関値を検出し、この検出した相関値をそれぞれ複数サンプルに亘って監視する。そして、これらの相関値のうち最も大きな相関値が得られた拡散符号信号のサンプルの位相と周波数とに基づいて、受信したスペクトラム直接拡散信号の搬送波の周波数偏差を検出するとともに、上記検出した位相に基づいて、受信したスペクトラム直接拡散信号と拡散符号信号との位相誤差を検出するようにしている。

【0054】したがって、この発明によれば、高速フーリエ変換を行なう手段を備えなくても、搬送波周波数の周波数偏移と、逆拡散時に必要な拡散符号信号の位相誤差とを検出することができるため、回路構成が簡単でなおかつ回路規模も小さく回路設計が容易となり、装置の小型化や製造コストの縮小に寄与することができる同期捕捉回路を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係わる同期捕捉回路を備えたスペク

トラム直接拡散信号受信装置の構成を示す回路ブロック図。

【図2】図1に示した同期捕捉回路の構成を示す回路ブロック図。

【図3】図2に示したマッチドフィルタの構成を示す回路ブロック図。

【図4】図2に示した最大値選択回路の構成を示す回路ブロック図。

【図5】図1に示した同期捕捉回路における複数の異なる周波数の拡散符号信号と拡散信号データとの相関検出を説明するための図。

【図6】図1に示した同期捕捉回路の他の構成を示す回路ブロック図。

【図7】F F T回路を用いた従来の同期捕捉回路の構成を示す回路ブロック図。

【図8】図7に示した従来の同期捕捉回路における複数の異なる位相の拡散符号信号と拡散信号データとの相関検出を説明するための図。

【符号の説明】

20 1…アンテナ
2…周波数変換器
3…ローカル信号発生器
4…ローパスフィルタ
5…A／D変換器 (A／D)
6…メモリ (M E M)
7…同期捕捉回路
8…周波数補正回路
9…逆拡散回路
21…相関検出部

30 211～21N…マッチドフィルタ (M F)

22…平均化処理部

221～22N…自乗回路

231～23N…加算器 (Σ)

23…最大値選択回路

311～31L, 341～34L…乗算器

321～32L, 351～35L…遅延器 (T s)

331～33L, 361～36L…加算器

41…最大値検出部

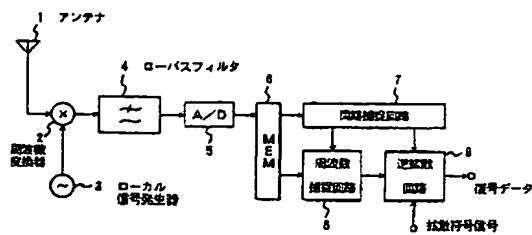
411～41N…最大値検出器

42…最大値出力バス検出回路

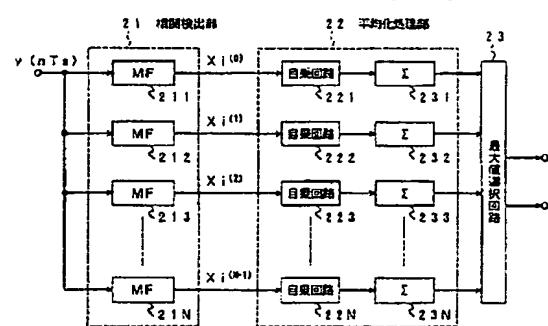
43…補正信号発生回路

611～61N…畳み込み演算器 (C O N V)

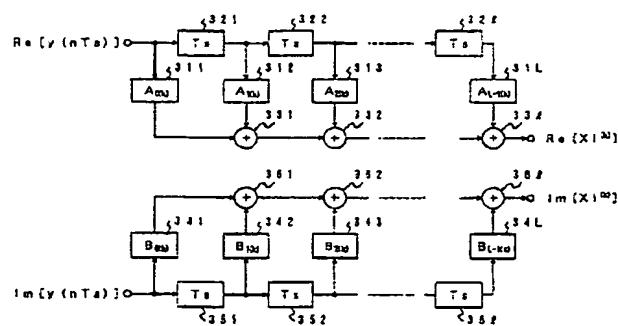
[図1]



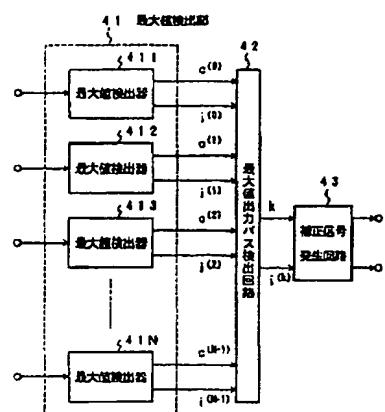
[図2]



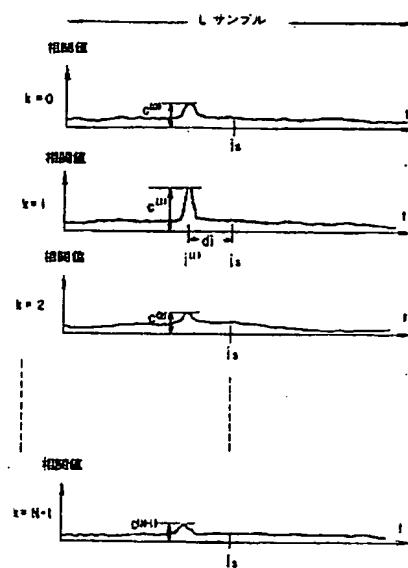
[図3]



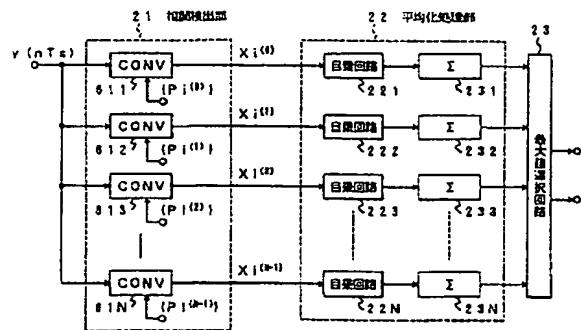
[図4]



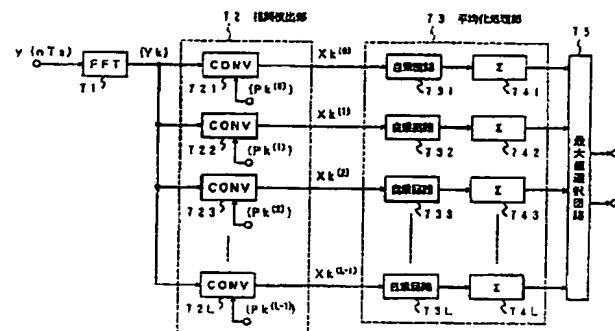
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

